

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-17325

(P2000-17325A)

(43) 公開日 平成12年1月18日 (2000.1.18)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

C 2 1 D 1/00

1 1 5

C 2 1 D 1/00

1 1 5 A

4 K 0 3 4

F 2 7 B 9/24

F 2 7 B 9/24

W

4 K 0 5 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-179921

(22) 出願日

平成10年6月26日 (1998.6.26)

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72) 発明者 塚越 一基

千葉県富津市新富20-1 新日本製鐵株式
会社技術開発本部内

(72) 発明者 川原 重生

東京都板橋区舟渡4-3-1 新日本製鐵
株式会社東京製造所内

(74) 代理人 100068423

弁理士 矢暮 知之 (外1名)

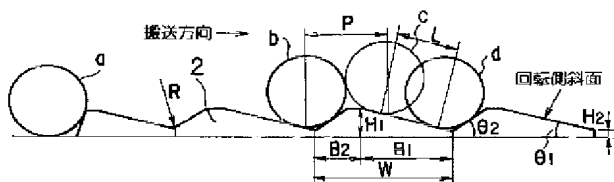
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウォーキングハース式加熱炉および円形断面材料の搬送方法

(57) 【要約】

【課題】 ウォーキングハース式加熱炉において、被加熱材の上下偏熱低減を、炉の能力低下と設備費増を最小限にとどめながら達成するために、炉内の適当な位置で材料を回転させる方法および装置を提供すること。

【解決手段】 鋼材用ウォーキングハース式加熱炉の移動炉床または固定炉床の少なくともいずれか一方の限定した範囲に、円形断面材料を材料自重にて転がり落とす斜面を1対以上形成し、それ以外の範囲の炉床を概略平坦にする。斜面の形状は、材料が跨ぐ側の斜面水平方向長さを最も短い搬送ピッチでも乗り越えるようにする、また、材料が転がり落ちる斜面の長さは1回あたりに必要な材料回転が得られるようにする。そして、1回の搬送ごとに材料を斜面に載せて転がり落とす。これにより、材料間隔をことさらに広げなくとも、材料は回転に応じて多面から順次まんべんなく加熱され上下偏熱が低減する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被加熱材を載置して炉内を搬送するための移動炉床と固定炉床を配置してなるウォーキングハース式加熱炉において、少なくとも前記移動炉床または固定炉床のいずれかの載置面の一部に、円形断面材料が材料自重にて転がり落ちて所定角度だけ回転するための斜面を形成したことを特徴とするウォーキングハース式加熱炉。

【請求項2】 円形断面材料を転がす斜面を被加熱材長に対して十分幅の狭いスキッドで形成することで斜面下部に空間を設け、斜面へのスケール堆積を防ぐことを特徴とする請求項1記載の加熱炉。

【請求項3】 円形断面材料を転がす斜面を移動炉床または固定炉床のいずれか一方にのみ設置すると共に、搬送待機時に、前記斜面部は回転後の材料が位置する範囲に接触しないように下方に位置し、斜面部以外の部分は斜面を設置しない方の炉床と同じ高さで材料を支持する位置関係にしたことを特徴とする請求項1又は2記載の加熱炉。

【請求項4】 請求項1～3のいずれか1項記載の加熱炉を用いて円形断面材料を搬送するに際し、斜面長と一回の水平方向搬送距離の関係を、最も水平方向搬送距離が短いときに円形断面材料が斜面頂上を越えて転がり落ちる側の斜面に載るようにし、かつ、最も水平方向搬送距離が長いときに円形断面材料が転がり落ちる側の斜面に載った後に所定の角度だけ回転するようにしたことを特徴とするウォーキングハース式加熱炉における円形断面材料の搬送方法。

【請求項5】 円形断面材料が炉床の斜面に載って回転するに際し、回転は複数回にわたって段階的に行われ、これらの回転角度の総和が 180° 以上となるようにしたことを特徴とする請求項4記載の円形断面材料の搬送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、炭素鋼、ステンレス等の鋼材用ウォーキングハース式加熱炉および同加熱炉における中実ならびに中空の円形断面材料の搬送方法に関する。

【0002】

【従来の技術】連続式加熱炉の一形式にウォーキングハース式があり、ブルームやビレット等の比較的小断面の鋼材（以後、材料と称する）の加熱手段としてよく用いられている。この形式の加熱炉の特徴としては、移動炉床による搬送のため、プッシャー炉のように材料が炉床と擦れることがなく摺動疵が生じない点や、炉下部に加熱機構がないためウォーキングビーム炉より構造が簡便で済む、といった点が挙げられる。

【0003】一方、短所としては、材料長手方向に垂直な断面の上下方向温度差（以後、上下偏熱と称する）が

大きくなりやすい点が挙げられる。これは下面からの加熱手段がないためであり、上下偏熱を低減するために、搬送時は隣り合う材料との間に間隔を空け、燃焼ガスからの輻射加熱が効果的に行われるようにするのが一般的である。

【0004】さらに、移動炉床の上昇位置を常時待機位置にして固定炉床と材料との間に空間を設け、材料下方への輻射を多くした方法（特開昭57-123915号公報）や、炉装入時の搬送開始位置を逐次変えることにより、搬送するごとに前の材料が載っておらず炉内の輻射熱で加熱された炉床面に載せ、そこからの熱伝導で上下偏熱を低減する方法（特開平5-126472号公報）などが行われている。また、材料が円形断面を持つ場合は、特開昭53-37115号公報や特開昭60-211010号公報のように材料を回転させながら加熱する方法もある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上下偏熱低減のために材料間隔を空けるほど、単位時間かつ単位炉床面積当たりの加熱能力、いわゆる炉床負荷は低下する。このため、ウォーキングビーム式加熱炉の中には、加熱帯と均熱帯の搬送機構を独立させ、加熱帯では材料間隔を狭くして炉床負荷を上げ、均熱帯への乗り移りの際に材料間隔を広げて、全体としての能力低下を最小限にとどめている例もある。

【0006】しかしながら、ウォーキングハース式加熱炉の場合は、ウォーキングビーム式のように分割部の炉床を互いに入り組むようにすることが難しいため、ほとんどの移動炉床は炉長方向で一体になっており、材料間隔は装入から抽出まで変化させることができない。したがって、生産品種により加熱能力か上下偏熱低減のいずれかを優先しなければならない。

【0007】これまでに講じられた上下偏熱低減方法についても課題がある。即ち、特開昭57-123915号公報で示された、移動炉床の上昇位置を常時待機位置にする方法では、炉床から材料が浮いている範囲は都合が良いが、反対に炉床に接している部分に対しては有効ではなく、材料長手方向に温度差を生じる可能性がある。また、特開平5-126472号公報で示された、炉装入時の搬送開始位置を変えて材料が先行材の載っていた炉床に重ならないようにする方法では、搬送量一定の場合よりさらに材料間隔が空き、加熱能力低下を招く。

【0008】特開昭60-211010号公報のように、円形断面材料を斜面に載せ自重により回転させる方法は、主にウォーキングビーム炉で行われているが、ウォーキングハース炉で行う場合には次のような課題がある。すなわち、ウォーキングビーム炉では材料断面形状に拘わらず耐熱鋼スキッドを炉長全長に設置するので、このスキッド形状を予め斜面を有する波形にすること

で、設備費をほとんど追加することなく回転搬送が可能となるが、ウォーキングハース炉では炉床は一般に耐火レンガであり、スキッドを設置するために設備費の追加が必要となる。

【0009】また、炉床が平坦な場合に比べ斜面で材料を回転させる分だけ間隔が空き加熱能力が低下する。さらに、ウォーキングビーム炉のように下部に大きな空間がないため、斜面にスケールが堆積しやすく、そのために転がり抵抗が増して材料回転が阻害されやすい。偏熱上の問題としては、スキッドを耐熱鋼とした場合、下部を内部水冷式パイプで支えるため、スキッドと接する材料の温度が低下しスキッドマークを生じる点が挙げられる。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明の要旨は次の通りである。

(1) 被加熱材を載置して炉内を搬送するための移動炉床と固定炉床を配置してなるウォーキングハース式加熱炉において、少なくとも前記移動炉床または固定炉床のいずれかの載置面の一部に、円形断面材料が材料自重にて転がり落ちて所定角度だけ回転するための斜面を形成したことを特徴とするウォーキングハース式加熱炉。

(2) 円形断面材料を転がす斜面を被加熱材長に対して十分幅の狭いスキッドで形成することで斜面下部に空間を設け、斜面へのスケール堆積を防ぐことを特徴とする上記(1)記載の加熱炉。

(3) 円形断面材料を転がす斜面を移動炉床または固定炉床のいずれか一方にのみ設置すると共に、搬送待機時に、前記斜面部は回転後の材料が位置する範囲に接触しないように下方に位置し、斜面部以外の部分は斜面を設置しない方の炉床と同じ高さで材料を支持する位置関係にしたことを特徴とする上記(1)又は(2)記載の加熱炉。

(4) 上記(1)～(3)のいずれか1項記載の加熱炉を用いて円形断面材料を搬送するに際し、斜面長と一回の水平方向搬送距離の関係を、最も水平方向搬送距離が短いときに円形断面材料が斜面頂上を越えて転がり落ちる側の斜面に載るようにし、かつ、最も水平方向搬送距離が長いときに円形断面材料が転がり落ちる側の斜面に載った後に所定の角度だけ回転するようにしたことを特徴とするウォーキングハース式加熱炉における円形断面材料の搬送方法。

(5) 円形断面材料が炉床の斜面に載って回転するに際し、回転は複数回にわたって段階的に行われ、これらの回転角度の総和が 180° 以上となるようにしたことを特徴とする上記(4)記載の円形断面材料の搬送方法。

【0011】ここで、円形断面材料を転がす斜面の設置範囲を限定して、材料載置面の一部としたが、炉長の3分の2以下にすることが本発明の目的達成にとってはより好ましい。また、斜面部設置以外の炉床部分は、炉床

において円形断面材料が転がらないように小さな凹凸や車止め状の突起を設けても、逆に円形断面材料が容易に転がる平坦度のものとしてもよい。さらに、円形断面材料を転がす斜面を形成するスキッドの幅は、被加熱材長に対して十分幅が狭くすることが必要であるが、大体1箇所のスキッド幅を150mm以下にすることが望ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明は、ウォーキングハース炉の移動炉床または固定炉床の少なくともいずれか一方、あるいは両方に、円形断面材料を自重で転がす斜面を限定した範囲に形成し、残りの炉床をほぼ平坦にして、1回の水平方向搬送量を炉床平坦部における材料間隔を基準にした短い送り量にして加熱能力を重視しながらも、斜面部で材料を確実に回転させることで、上下偏熱を低減する手段である。

【0013】まず、斜面は、炉幅方向に同一直線上にあるものを1対として、上下偏熱の許容値に納まる材料の回転量が得られる必要十分な形状および個数とする。材料が周囲から輻射加熱される程度は、上面が最も大きく側面を経由して下部になるほど小さくなる。そのため、単純に上下を裏返しただけでは側面との温度差が解消されにくい。このことから、望ましくは、一回あたりの回転角度が 15° から 120° 程度で側面を複数段階で加熱しつつ、材料が裏返しになるように回転角度の総和が 180° 以上になるようにする。この斜面設置範囲は任意であるが、例えば加熱帯と均熱帯からなる二帯式加熱炉の場合、加熱帯では加熱能力を重視し炉床は平坦とし、斜面は均熱帯の後段に設けるのが望ましい。また、斜面部は炉内の複数の個所に分けてそれぞれ設けてもよい。

【0014】次に、材料の搬送方法は、移動炉床の水平方向搬送距離が、最も短い場合でも斜面頂上を越えて転がり落ちる側の斜面に載るようにし、かつ、最も長い場合でも転がり落ちる側の斜面に載った後に必要とする角度だけ回転するような条件にする。

【0015】斜面へスケールが堆積し転がり抵抗が増すことを避けるため、斜面は炉幅に比べて十分幅の狭いスキッドとし、スキッド以外の斜面は空間とする。これによってスキッド上のスケールを、スキッド両脇の空間に落ちやすくし堆積させないことで、スキッドの転がり抵抗の増加を防ぎ、安定した材料の回転を長時間維持することが可能となる。

【0016】スキッドは望ましくは耐久性の面から鋼製とする、ただし、スキッドマークを抑制するため、スキッドは移動炉床または固定炉床のいずれか一方にのみ設置し、搬送待機時に材料がスキッドと直接触れないような位置関係とする。このとき、炉床平坦部はスキッドを設置しない方の炉床と同じ高さとし、材料を移動炉床と固定炉床の両方で支持するようにする。ただし、スキッドが材料を支持しないことで材料に垂れ下りの懸念が

ある場合は、スキッドと材料の垂直方向間隔を一定の値以下にし、材料が一定量垂れ下がった場合にはスキッドに接してそれ以上の垂れ下がりを行進させないようにしたり、移動炉床を上下方向に昇降させ一定時間ごとに材料を支持するようにする。

【0017】

【実施例】次に、本発明を図面に基づき説明する。なお、各図面は斜面を移動炉床に設置した例を示しているが、固定炉床に設置した場合でも概略同様である。図1に本発明請求項1の実施例を示す。例示のウォーキングハース式加熱炉は、加熱帯3と均熱帯4からなる上部二帯式であり、円形断面材料5は炉下部に設置した移動炉床1の昇降装置6で持ち上げられ、水平方向搬送装置7で前方に送られることによって、図の左から右へ順次間欠的に搬送される。

【0018】このような加熱炉において、移動炉床1の均熱帯4の後段に、材料5を回転させるための斜面2を複数段配置するとともに、それ以外の炉床は概略平坦にする。ただし、材料の搬送ピッチが限定されている場合や搬送時に材料が転がりやすい場合は、平坦部の炉床を小さな波形にしたり、所々に車止め状のスキッド等を設けてもよい。

【0019】図2に本発明に係る搬送方法の実施例を示す。図2に示す斜面2は、1段目のものと2段目以降で多少形状を変えてあるが、一定の条件を満たせば全て同じでも、あるいは1つずつ異なっても構わない。図2において、斜面高さ H_1 は、移動炉床が下降限のまま後退するとき、材料と干渉しないよう、移動炉床が下降限にあるときの同炉床から、隣接する固定炉床までの高さより低くする。また、スキッドの材料が跨ぐ側の斜面の水平距離 B_2 は最も短い搬送量でも斜面頂上を越えるようにする。一方で、スキッドの材料回転側斜面の水平距離 B_1 は、1回の水平方向搬送距離 P と組み合わせて、斜面において狙いの回転角度となる転がり距離 L が得られる条件とする。斜面2の溝底は半径 R の円弧とし、材料が斜面を転がり落ちた後に緩やかに停止させ、次の斜面へ強く衝突することを避ける。

【0020】以上の点を考慮して、スキッドの材料回転側斜面の角度 θ_1 及びスキッドの材料が跨ぐ側の斜面の角度 θ_2 が適宜決められる。なお図2において、a：材料が1つめのスキッド手前に到達した状態、b：材料が回転後にスキッド溝底にある状態、c：材料が1回分搬送され斜面上方にある状態、d：材料が1回分搬送され斜面を転がり落ちてスキッド溝底に達した状態、をそれぞれ示している。

【0021】上記の構成において、材料を斜面ピッチ W より短い搬送量 P で搬送することで、材料は斜面上に載り溝底まで転がり落ちる。材料停止位置は、1つめの斜面上に載った後は回転が円滑ならば溝底の円弧中心に一致する。したがって、斜面形状、斜面個数および搬送ピッ

チの条件を選ぶことで、1回あたりの回転角度と合計回転角度を材料条件に合わせて最適にできる。このようにして材料を回転させ複数回にわたって外面を加熱することで、材料断面内でも複数方向から順次まんべんなく加熱されて上下偏熱が低減し、材料間隔を広げるために搬送量をことさらに大きくとる必要がなくなる。

【0022】次に、請求項2の実施例を、図2、図3、図4を用いて説明する。斜面2はスキッドとし、図4に示すように材料5の長さに比べて十分に幅を狭くする。このようにすることで、斜面下部のほとんどを空間とすることができ、材料5から落下する酸化スケールが斜面に堆積して転がり抵抗が増すことを抑制して、材料5の円滑な回転を長期にわたって維持できる。また、図2に示すように、スキッドの溝底高さを炉床より H_2 だけ高くすることで、回転後の材料停止部においてもスケール堆積の影響を抑え、停止位置を長期間安定させることができる。

【0023】次に、請求項3の実施例を図3、図4、図5を用いて説明する。スキッドを鋼製にする場合、図3にあるように、炉床1の表面より下部で支持構造を兼ねる冷却配管9上にスキッド2を設置し、スキッドを冷却するのが一般的である、理由はスキッドの耐久性のためであるが、それ故にスキッドは耐火レンガ等で構成した炉床平坦部に比べて温度が低くなり、材料がスキッドと接すると熱伝導により温度が下がってスキッドマークを生ずる。これを防止するために、図4に示すように、搬送待機時は、材料5を隣接する固定炉床8側で支持し、移動炉床1は下方に下げてスキッド2が材料に接しないような位置関係にする。ただし、材料は高温ではクリープにより撓むため、炉床平坦部は図5(a)に示すように、隣接する固定炉床側と同一の炉床高さとし、材料全長を支持してクリープたわみを防止する。スキッド部分は材料が回転するため、クリープによるたわみは1回転ごとに材料から見て方向が異なり、分散した状態になって累積しない。

【0024】図5の(a)(b)(c)(d)に材料搬送の各状態を示す。(a)は搬送待機状態である。このとき、移動炉床1のスキッド2部分は、材料5が回転後に位置する溝底部分を下方に下げ、スキッドと材料の間に空間を設けて、両者が直に接触しないようにしている。スキッド2の頂上は多少固定炉床8の高さより上に出ていても構わない。次に、(b)は移動炉床1が一度下降した後、後退した状態を示す。1つめの斜面スキッドの頂上から、炉床平坦部の最抽出側の材料とそれに続く材料の間に位置するようにする。(c)は移動炉床が上昇した状態であり、このときに斜面上に材料が載って転がり落ちて回転し、溝底で停止する。(d)は移動炉床が前進した状態であり、溝底に載った材料はさらに1回分の搬送量だけ前方に進む。以後、移動炉床1は下降して(a)の状態に戻り、上記した動作を繰り返す。

【0025】

【発明の効果】ウォーキングハース式加熱炉において円形断面材料を転がり落とす斜面を範囲を限定して設置し、斜面長と水平方向搬送距離の関係を、最も水平方向搬送距離が短い場合でも円形断面材料が斜面頂上を越えて転がり落ちる側の斜面に載るようにし、かつ、最も水平方向搬送距離が長い場合でも円形断面材料が転がり落ちる側の斜面に載った後に所定の角度だけ回転するようにした本発明の方法では、上下偏熱低減のためにことさら材料間隔を拡大する必要がないため、炉内全ての材料間隔を拡大する場合と比べて、加熱能力の低下をなくすることができる。また、本発明の装置によれば、炉長全長に材料を回転させる斜面を設置する場合に比べ、水平方向搬送量の自由度が大きく、設備費も大幅に低減できる。さらに、鋼製スキッドを使用する場合は、スキッドを支持する水冷管長を短くして、冷却水損失を最小限にすることができる。

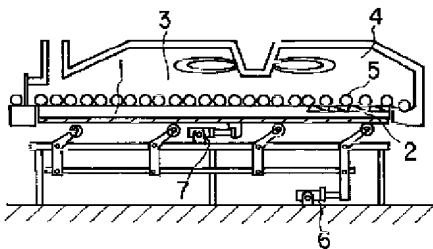
【0026】また、円形断面材料を転がす斜面を被加熱材長に対して十分幅の狭いスキッドとすることにより、転がり斜面へのスケール堆積を抑え、円形断面材料を回転させる機能を長期間に亘って発揮させることができる。さらに、スキッド設置側の炉床をもう一方の炉床に対して相対的に下方にしスキッドを被加熱材に触れないようにすることで、材料のスキッドマークを低減し、長手方向に温度を均一にすることができる。

【図面の簡単な説明】

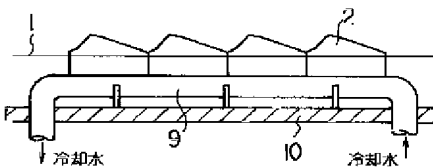
【図1】円形断面材料を転がす斜面を均熱帯に設けたウォーキングハース炉の本発明実施例を示す概略図。

【図2】本発明における円形断面材料を転がす斜面形状と水平方向搬送距離との関係を示す図。

【図1】



【図3】



【図3】本発明で採用する鋼製スキッドの支持例の説明図。

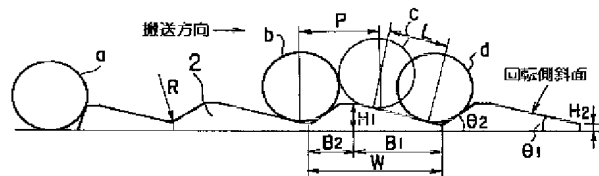
【図4】スキッドと被加熱材が待機中に触れないようにする例で移動炉床にスキッドを設置した場合の説明図。

【図5】スキッドと被加熱材が待機中に触れないようにする本発明搬送方法の説明図であり、(a)は移動炉床が待機位置にある場合、(b)は移動炉床が後退位置にある場合、(c)は移動炉床が上昇位置にある場合、(d)は移動炉床が前進位置にある場合をそれぞれ示している。

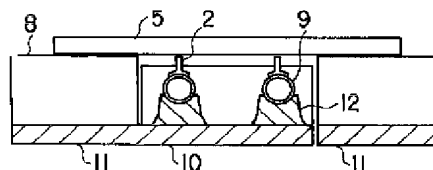
【符号の説明】

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1：移動炉床 | 2：斜面またはスキッド |
| 3：加熱帯 | 4：均熱帯 |
| 5：被加熱材 | 6：移動炉床の昇降装置 |
| 7：移動炉床の水平方向搬送装置 | 8：固定炉床 |
| 9：スキッド支持用水冷配管 | 10：移動炉床の炉床フレーム |
| 11：固定炉床の炉床フレーム | 12：水冷配管支持フレーム |
- H_1 ：炉床からスキッド頂上までの高さ
 H_2 ：炉床からスキッド溝底までの高さ
 B_1 ：スキッドの材料回転側斜面の水平距離
 B_2 ：スキッドの材料が跨ぐ側の斜面の水平距離
 W ：スキッドのピッチ
 P ：1回あたりの材料搬送水平方向距離
 L ：1つの斜面における材料の転がり距離
 R ：スキッド溝底の円弧半径

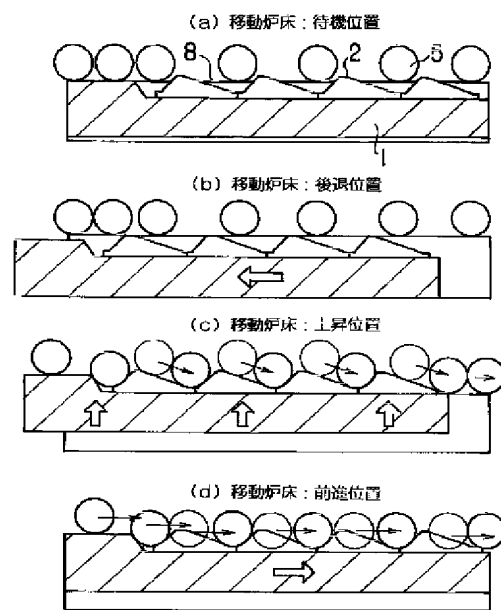
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 石崎 貢
東京都板橋区舟渡4-3-1 新日本製鐵
株式会社東京製造所内

Fターム(参考) 4K034 AA03 AA06 BA03 BA06 BA08
CA01 DB02 DB04 EA15 EB23
EB24
4K050 AA01 BA02 CA09 CA13 CD02
CG13 CG16 CG27